



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**ÁNGULO Q Y HUELLA PLANTAR EN EL EQUIPO DE FÚTBOL
“CARNERAS”, CUENCA 2017**

Proyecto de investigación previa a la obtención del
Título de Licenciado en Terapia Física

AUTORAS:

Vanessa Soledad Bermeo Chimbo

CI: 0105216220

Lorena Alexandra Monje Ñauta

CI: 0105382352

DIRECTOR:

Lcdo. Diego Fernando Cobos Cobos, Mg.

CI: 0104443098

CUENCA - ECUADOR

2017



RESUMEN

Antecedentes

En el fútbol un inadecuado alineamiento de rodillas o alteraciones podales ponen en riesgo de sufrir lesiones a las jugadoras porque en el miembro inferior el esfuerzo se vuelve excesivo. Por ello para determinar alteraciones, es importante realizar una evaluación del ángulo Q y medición de huella plantar.

Objetivo General

Determinar la prevalencia de genu valgo, genu varo, pie plano y pie cavo en las jugadoras del equipo femenino "Carneras" UPS, Cuenca 2017.

Metodología

Este estudio fue de carácter descriptivo de corte transversal, realizado en 60 jugadoras del equipo Carneras, 2017.

Para la medición de la huella plantar se utilizó el método del Índice del Arco descrito por Cavanagh y Rodgers¹, y la evaluación del alineamiento de rodillas se realizó por medición del ángulo Q descrito por Brattstrom².

La base de datos fue procesada en el programa PSPP. Los resultados se expresan utilizando estadística descriptiva.

Resultados

En referencia al ángulo Q se presenta rodilla normal bilateral en un 72,22% (n=26), un genu varo bilateral de 22,22% (n=8) y un genu valgo bilateral de 5,56% (n=2). En cuanto a la huella plantar, se presenta pie normal bilateral en un 54,05% (n=20), en pie plano bilateral un 37,84% (n=14) y en pie cavo bilateral un 8,11% (n=3).

Conclusión

La prevalencia de alteraciones en rodilla y pie encontradas en el equipo Carneras produce un efecto negativo en las jugadoras poniéndolas en riesgo de sufrir lesiones en toda la cadena cinética del miembro inferior; por ello la importancia de una evaluación temprana.

Palabras Clave

FUTBOL, MUJERES, GENU VALGO, GENU VARO, PIE PLANO, PIE CAVO.



ABSTRACT

Background

In soccer an improper alignment of knees or alterations of foot put at risk of suffering injuries to the players because in the inferior member the effort becomes excessive. Therefore, to determine alterations, it is important to carry out an evaluation of the Q angle and footprint measurement.

General objective

To determine the prevalence of genu valgo, genu varo, flat foot and foot cavo in the female players of the "Carneras" UPS team, Cuenca 2017.

Methodology

This cross - sectional descriptive study was carried out in 60 players of the Carneras team, 2017.

The Arch Index method described by Cavanagh and Rodgers¹, was used to measure plantar footprint, and knee alignment was assessed by measuring the Q angle described by Brattstrom².

The database was processed in the PSPP program. Results are expressed using descriptive statistics.

Results

In reference to the Q angle, bilateral normal knee was present in 72.22% (n= 26), a bilateral variance of 22.22% (n= 8) and a bilateral valgus of 5.56% (n= 2). As for the plantar footprint, bilateral normal foot was present in 54.05% (n= 20), in bilateral flat foot, 37.84% (n= 14) and bilateral foot in 8.11% (n= 3).

Conclusions

The prevalence of knee and foot alterations found in the Carneras team has a negative effect on the players putting them at risk of injury throughout the lower limb kinetic chain; hence the importance of an early evaluation.

Keywords

SOCCER, WOMEN, GENU VALGUM, GENU VARUM, FLAT FOOT, CAVO FOOT.



INDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2 JUSTIFICACIÓN Y USO DE RESULTADOS	15
CAPÍTULO II.....	17
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	17
2.1 HISTORIA DEL FÚTBOL FEMENINO Y SU RELEVANCIA EN EL ECUADOR	17
2.2 EDAD Y FÚTBOL.....	17
2.3 TALLA Y FÚTBOL.....	17
2.4 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	18
2.5 RODILLA.....	18
2.6 PIE	19
2.7 ÁNGULO Q	20
2.8 GENU VARO.....	22
2.9 GENU VALGO	22
2.10 SOFTWARE KINOVEA 0.8.15	23
2.11 MÉTODO DEL ÍNDICE DEL ARCO.....	24
2.12 PIE CAVO	26
2.13 PIE PLANO	27
2.14 BIOMECÁNICA Y CALZADO DEPORTIVO	28
CAPÍTULO III.....	30
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	30
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
CAPÍTULO IV	31
4. METODOLOGÍA	31
4.1 TIPO O DISEÑO DE ESTUDIO.....	31
4.2 ÁREA DE ESTUDIO.....	31
4.3 UNIVERSO Y TAMAÑO DE MUESTRA.....	31
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	31



4.5 VARIABLES	32
4.6 MÉTODO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	32
4.6.1 MÉTODO	32
4.6.2 TÉCNICA	33
4.6.3 INSTRUMENTOS.....	33
4.6.4 MATERIALES.....	33
4.7 PROCEDIMIENTOS.....	33
4.7.1 AUTORIZACIÓN	33
4.7.2 CAPACITACIÓN	34
4.7.3 SUPERVISIÓN.....	35
4.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS	35
4.9 ASPECTOS ÉTICOS	35
CAPÍTULO V	36
5. RESULTADOS	36
CAPÍTULO VI	44
6. DISCUSIÓN.....	44
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
9. ANEXOS.....	53



RESPONSABILIDAD

Vanessa Soledad Bermeo Chimbo, autora del Proyecto de Investigación
**“ÁNGULO Q Y HUELLA PLANTAR EN EL EQUIPO DE FÚTBOL
“CARNERAS”, CUENCA 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y
contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva
responsabilidad de su autor.

Cuenca, 08 de Septiembre del 2017

.....
Vanessa Soledad Bermeo Chimbo
C.I. 010521622-0



CLÁUSULAS DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo Vanessa Soledad Bermeo Chimbo en calidad de autora y titular de los derechos morales y Patrimoniales del proyecto de investigación **“ÁNGULO Q Y HUELLA PLANTAR EN EL EQUIPO DE FÚTBOL “CARNERAS”, CUENCA 2017”**, De conformidad con el art 114 del CODIGO ORGANICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDADE E INNOVACION, reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, e conformidad a lo dispuesto en el art 114 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 08 de Septiembre del 2017

.....
Vanessa Soledad Bermeo Chimbo

C.I. 010521622



RESPONSABILIDAD

Lorena Alexandra Monje Ñauta, autora del Proyecto de Investigación **“ÁNGULO Q Y HUELLA PLANTAR EN EL EQUIPO DE FÚTBOL “CARNERAS”, CUENCA 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 08 de Septiembre del 2017

.....
Lorena Alexandra Monje Ñauta
C.I. 010538235-2



CLÁUSULAS DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo Lorena Alexandra Monje Ñauta en calidad de autora y titular de los derechos morales y Patrimoniales del proyecto de investigación **“ÁNGULO Q Y HUELLA PLANTAR EN EL EQUIPO DE FÚTBOL “CARNERAS”, CUENCA 2017”**, De conformidad con el art 114 del CODIGO ORGANICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDADE E INNOVACION, reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, e conformidad a lo dispuesto en el art 114 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 08 de Septiembre del 2017

.....
Lorena Alexandra Monje Ñauta

C.I. 0105382352



AGRADECIMIENTO

Queremos realizar un profundo agradecimiento
a cada uno de nuestros profesores
que nos han formado en estos años de carrera universitaria.

De manera especial al Licenciado Diego Cobos,
quien fue nuestro Director y Asesor de este estudio,
por haber compartido su tiempo y conocimientos
para poder lograr nuestro objetivo.

Para cada uno de nuestros familiares y amigos
que con su apoyo en muchos momentos
nos ayudaron a cumplir esta meta.

Vanessa y Lorena



DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo primeramente a Dios por acompañarme todos los días de mi vida y permitirme llegar a este momento.

A mis padres Iván y Aida con mucho cariño, por darme la vida, cuidarme, apoyarme, este trabajo es para ustedes en agradecimiento a todo el esfuerzo y sacrificio que realizaron por mí, sé que siempre han luchado por darme lo mejor que han podido y me faltará la vida para poder darles todo lo que quisiera darles, gracias infinitas por absolutamente todo. Siempre los llevo conmigo, en mi corazón y siempre pido por ustedes para que Dios los bendiga cada día. Les quiero mucho!

A mis hermanos Lis y Steeven, ha sido maravilloso crecer a su lado y compartir tantas cosas buenas, malas y hasta tristes, han sido la compañía en el camino, la vida ha sido generosa al regalarme a ustedes, aunque pase el tiempo, los años y se vayan lejos y formen su nueva familia, este es un vínculo que dura para toda la vida y que sin importar los desacuerdos que tengamos saben que estaré para ustedes. Nos criaron con la libertad que necesitamos para encontrar nuestro propio camino y recorrerlo con las herramientas que viven en nuestro interior, esas que nuestros padres pusieron día a día en nuestros corazones. Les quiero mucho hermanos!

Vanessa Bermeo



DEDICATORIA

Haber cumplido una meta más en mi vida es fruto de mucho esfuerzo, constancia y dedicación es por eso que:

Este proyecto de tesis y porque no decirlo un logro más se lo dedico primeramente a Dios por ser mi mayor inspiración, ya que sin él no sabría cuál es el camino correcto en mi presente y mi futuro.

Para las personas que son el pilar fundamental en mi vida mis padres, Enrique y Mariana por el apoyo a lo largo de este camino, por haberme inculcado valores y fortaleza para superar todo tipo de obstáculo.

A mis hermanos Martha, Marco y mi sobrina Doménica por su apoyo durante este proyecto.

Y porque no agradecer a una persona especial en mi vida, gracias infinitas por ser un apoyo en todo momento, ser mi inspiración y mi motivación.

Por último a mis amigos que de una u otra manera me brindaron su ayuda y apoyo para cumplir esta meta fundamental en mi vida.

Lorena Monje Ñ



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El Fútbol exige de sus jugadores un alto nivel de rendimiento en el campo de juego, por lo que están expuestos a diferentes tipos de lesiones. Algunas de ellas se atribuyen a una mala práctica deportiva, las mismas que al estar asociadas a un fallo en el alineamiento de rodilla o de pie puede traer consecuencias desde leves a graves. En este deporte existe un repetitivo movimiento de miembro inferior durante el entrenamiento y la competencia, lo que hace que el cuerpo sea sometido a fuerzas con rápida aceleración y desaceleración, recibiendo así impactos que son transmitidos a través del sistema musculo esquelético ocasionando un choque en las articulaciones^{3, 4}.

Las articulaciones de los miembros inferiores presentan importante interrelación en cadena cinética cerrada, por esta razón cualquier afección en el pie puede causar una alteración biomecánica ya que el gasto energético será mayor y se trabajará más en peores condiciones causando alteraciones funcionales, trastornos vásculo-nerviosos y tróficos, entre otros. No existe un pie estándar pero se busca tener equilibrio en la biomecánica^{5, 6}.

Los deportistas no solo sufren lesiones durante la competencia, sino éstas también ocurren en sus entrenamientos. Las características de cada persona como son: edad, sexo, actividades y condiciones físicas son aspectos que van a influir en la gravedad de lesiones. Las futbolistas están mayormente expuestas por ser profesionales que están sometidas a un esfuerzo físico constante durante el desarrollo de su actividad profesional⁴.

En la medición del ángulo Q se debe tomar en cuenta que en la mujer el valor es más alto en comparación con el hombre, debido a que su pelvis es más ancha. Una persona con ángulo Q alterado puede tener otras deformidades importantes, que podrían aumentar los síntomas para un síndrome femoropatelar, como la de pie plano⁷; es por ello que también se realiza la evaluación de la huella plantar.



Para la evaluación de pie existen diferentes métodos entre los que se encuentran: Índice de arco, Ángulo de Clarke, Índice de impresión de pie, el Método de Hernández Corvo, entre otros; pero para este estudio utilizamos el método de análisis estático o Índice de Arco, que en 1987 fue descrito por Cavanagh y Rodgers; considerado poco costoso, útil, válido y el más citado en medición de huella plantar¹.

Existen lesiones que llevan un largo periodo de recuperación, que es lo que menos desea el deportista, por ello este estudio tiene como objetivo determinar la prevalencia de alteraciones en rodilla y pie en las 60 jugadoras del equipo Carneras; tomando en cuenta también que no existen estudios realizados en Cuenca que expliquen la magnitud del problema, por lo que los resultados obtenidos pueden ser útiles para los directivos del equipo y poder realizar un abordaje fisioterapéutico con las jugadoras que lo requieran para mejorar su juego.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tanto el fútbol como otros deportes de alto impacto tienen un considerable riesgo de producir lesiones por su alto nivel de exigencia, pudiendo ocasionar que el deportista se aleje de la competencia por largos periodos de tiempo hasta obtener una recuperación satisfactoria.

En el año 2003, la Sociedad Mexicana de Ortopedia realizó un estudio de prevalencia de alteraciones músculo esqueléticas en jóvenes preparatorios, encontrando que: la escoliosis se presentó en un 36,4%, la alteración de pie plano en un 19,8%, genu valgum en un 15,6%, siendo éstas las más prevalentes en el estudio⁸.

Otro estudio realizado en el Fútbol Club de Barcelona España en el año de 2011, en donde se quería tener resultados de la incidencia lesional de Ligamento Cruzado Anterior en el fútbol femenino con un estudio epidemiológico de tres temporadas, se obtuvo que dicha lesión es de 2 a 4 veces superior en el fútbol femenino que en el masculino. En las mujeres, un factor de riesgo importante para las lesiones de LCA es la alteración del ángulo Q, así también la activación del aparato extensor de la rodilla se ha propuesto como un factor de riesgo a la lesión del mismo⁹.



En el año 2013, con 33 mujeres y el objetivo de describir las características de las huellas plantares analizadas por distintos métodos de evaluación, realizando diferente tipo de actividad física tras un periodo marcado de la práctica deportiva, se pudo observar en cada una de ellas y comparar que una actividad deportiva realizada de manera continua si provoca modificaciones en la huella plantar¹⁰.

Tomando en consideración dichos estudios realizados y teniendo en cuenta que una afección de pie o de rodilla afectaría a todo el miembro inferior y traería consigo problemas de salud: como condromalacia rotuliana, lesión de ligamentos de rodilla, esguince de tobillo; entre otras, y que a largo plazo afectaría el rendimiento de las jugadoras en la cancha y en sus actividades de la vida diaria. Fue importante realizar una evaluación del ángulo Q en la cual se indicó la alineación de los miembros inferiores de cada jugadora sabiendo si presentó o no alguna alteración; de igual forma se evaluó la huella plantar por medio del método del índice del arco con la finalidad de evaluar el arco interno del pie, logrando saber si presenta o no alteración¹¹.

1.2 JUSTIFICACIÓN Y USO DE RESULTADOS

La determinación del alineamiento de rodilla y la presencia de alteración podal en una jugadora de fútbol es de vital importancia para un buen desempeño en el juego; en el genu valgo a largo plazo existirá un pie plano, o viceversa; debido a que existirá una falla de la cadena cinética cerrada del miembro inferior que lo afectará totalmente⁵. A esto si se suma un entrenamiento inadecuado puede ocasionar un mal rendimiento en el campo de juego o en el peor de los casos una lesión o patología que aleje por largos periodos a las futbolistas de su ámbito deportivo^{5,6}.

Dada la creciente participación de las mujeres en el fútbol y sin ser excepción la ciudad de Cuenca, en donde existe la formación de varios equipos que disfrutan este deporte, el cual, al practicarlo conlleva un fuerte esfuerzo físico tanto en entrenamientos como en partidos de campeonato, realizamos una evaluación de rodilla y pie para así identificar a las futbolistas con alto riesgo de lesión y así mismo a futuro se pueda implementar protocolos de prevención de lesiones en este deporte conjuntamente con el cuerpo técnico del equipo.



Tomando en consideración que no existen estudios como este en nuestra ciudad, los resultados que fueron recolectados fueron analizados por parte de las investigadoras dando así un beneficio directo a jugadoras y al cuerpo técnico del equipo Carneras.



CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 HISTORIA DEL FÚTBOL FEMENINO Y SU RELEVANCIA EN EL ECUADOR

En 2500 a.C. en China se practicó el TsuChu que en la actualidad se lo conoce como fútbol. En el año 1971 la UEFA (Unión de Asociaciones Europeas de Fútbol) fomentó el fútbol femenino para que siga fortaleciéndose con el pasar de los años. Y finalmente en 1991 la FIFA (Federación Internacional de Fútbol Asociado) decidió oficializar este juego para las mujeres¹². En el Ecuador, desde el año 2013 la FEF (Federación Ecuatoriana de Fútbol) organiza el campeonato para mujeres, y el equipo que ocupa el primer lugar participa en la Copa Libertadores Femenina. Vale resaltar que el apoyo a las mujeres futbolistas no se compara al de los hombres, pues para el género femenino es menor y año a año se busca cambiar ésta condición¹³.

2.2 EDAD Y FÚTBOL

Se utiliza la edad cronológica como variable para nuestro estudio, es decir, el tiempo transcurrido desde nuestro nacimiento hasta la fecha de evaluación¹⁵.

Un estudio en un equipo brasileño ha demostrado que la edad influye en el rendimiento físico y potencia aeróbica de cada futbolista, teniendo en cuenta que el entrenamiento futbolístico consecutivo ha sido mayor a dos años¹⁶.

Se considera que entre los 16 a 18 años se desarrollan a gran magnitud las capacidades y habilidades motoras dentro del deporte que se practique¹⁴.

2.3 TALLA Y FÚTBOL

Definida por factores genéticos, ambientales y de alimentación; es aquella medida longitudinal desde los pies hasta el punto superior de la cabeza¹⁶.



También se menciona que la talla es una medida estable de crecimiento, debido a que se necesita de una situación de enfermedad o nutrición sumamente deficiente para que la misma disminuya¹⁷.

2.4 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

Utilizado para estandarizar la evaluación del peso de una persona relacionado a la talla que posee, es un método recomendado por la organización mundial de la salud¹⁸,¹⁹.

Su fórmula es: el peso (kg) dividido para la estatura al cuadrado (m²)¹⁹

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

Para clasificar se utiliza la siguiente tabla ¹⁸:

Clasificación del Índice de Masa Corporal según la OMS
1 Bajo Peso
2 Normal
3 Sobrepeso
4 Obesidad Grado I
5 Obesidad Grado II
6 Obesidad Grado III

2.5 RODILLA

La rodilla une al hueso del fémur, con la tibia y la rótula y realiza movimientos de flexo extensión y rotación, es considerada la articulación más compleja del cuerpo humano, con sus dos componentes; la articulación femoropatelar y la patelofemoral²⁰.

Las funciones de rodilla son²⁰:

- Aporta con gran estabilidad soportando el peso corporal.
- Posee gran movilidad, importante en la marcha.

Existe un valgo fisiológico de entre 170° y 175°, si existe un aumento hay presencia de genu varo y de haber una disminución marcada se lo conoce como genu valgo²¹.



Es importante la estabilidad, sobre todo cuando suceden cambios rápidos, de aceleración a desaceleración y viceversa²².

La estabilidad dinámica está dada por los músculos o grupos musculares pertenecientes a ésta zona. En cuanto a la estabilidad estática está dada por ligamentos, meniscos y cápsula articular²³.

El peso del cuerpo y la fuerza del suelo, dado por estímulos mecánicos de cadera y pies respectivamente, actúan sobre la rodilla en la marcha; tanto en la fase de apoyo como en la de balanceo²¹.

La Asociación Nacional Atlética Colegial (NCAA) llevó a cabo un estudio durante 15 años, desde 1988 hasta el 2003, en donde el Sistema de Vigilancia de Lesiones de la NCAA obtuvo datos de las tres divisiones de fútbol con el objetivo de saber cuáles son las lesiones más comunes durante la práctica y el juego; obteniendo como resultado que los trastornos de rodilla fueron el tipo más común de lesión grave, seguido de esguinces de tobillo²⁴.

2.6 PIE

El pie es parte importante en la marcha ya que todo el peso del cuerpo es transmitido a los huesos del pie, por medio del astrágalo. El mismo se divide en tres segmentos²⁵:

- Retropié: formado por calcáneo y astrágalo.
- Mediopié: constituido por las 3 cuñas, escafoides y cuboides.
- Antepié: compuesto por las falanges y los metatarsianos.

Tiene tres funciones fundamentales²⁶:

- Soportar el peso del cuerpo.
- Aumentar la base de sustentación.
- Proporcionar una palanca que intervenga activamente en el automatismo de la marcha.



El pie es la base de sustentación del aparato locomotor, una articulación estable que realiza movimientos de flexión y extensión, así como de inversión y eversión²⁶.

La adecuada morfología de la bóveda plantar está dado por²⁶:

- 1) Normal configuración y disposición de los huesos.
- 2) Normal elasticidad de los medios de unión.
- 3) Normal tonicidad de músculos extrínsecos e intrínsecos.

La bóveda plantar es elástica y de forma triangular debido a que el pie tiene que adaptarse a las irregularidades del suelo²⁶.

Es importante diferenciar un pie normal de uno que presenta alteración. Ya que las alteraciones del pie comprometen diferentes ejes, como son: eje transversal, vertical o longitudinal²⁷.

ALTERACIONES DE EJES	RESULTADO
Eje transversal	Pie talo, equino, plano y cavo
Eje vertical	Pie aducto, pie valgo y varo
Eje longitudinal	Supinación y pronación de pie

Existen diversos estudios epidemiológicos realizados sólo con la huella plantar, en donde se obtienen prevalencias de pies planos elevadas. Se estima que el pie plano fisiológico lo presentan gran parte de los niños y un 15% de los adultos. La etiología del pie plano puede ser ósea, músculo-ligamentosa y por alteraciones neuromusculares²⁸.

El pie es un elemento más de la cadena cinética de miembro inferior y ejerce efectos sobre la rodilla, cadera y columna; por lo que es importante su evaluación²⁹.

2.7 ÁNGULO Q

Está formado por la línea que va desde la espina iliaca antero superior (EIAS) hasta el centro de la rótula y desde allí hasta la tuberosidad tibial. Estas líneas van a representar la acción de la musculatura del cuádriceps y los tendones rotulianos respectivamente³⁰.



En las mujeres el valor normal del ángulo es $15.8^{\circ} (\pm 4.5^{\circ})$, mientras que en los hombres es de $11.2^{\circ} (\pm 3^{\circ})$. Esta diferencia está dada debido a que en las mujeres la pelvis es más ancha, por lo que el valgo de la rodilla será mayor para poder establecer los ejes mecánicos a través de todo el miembro inferior. Por otro lado, las mujeres presentan el fémur más corto en relación a los hombres, mostrando así un aumento del valgo y por ende del ángulo Q, alterando la cinemática de la locomoción de miembros inferiores³¹.

Siendo nuestro estudio realizado totalmente en mujeres, se considera valores del ángulo Q anormales los que se encuentren mayor o igual a $20,3^{\circ}$ y menor o igual a $11,3^{\circ}$.

El ángulo Q es un indicador importante en la biomecánica debido a que interviene en la alineación del miembro inferior. Si un deportista presenta una torsión tibial externa, se dará una lateralización de la tuberosidad tibial anterior y por ende un aumento del ángulo Q y producirá un efecto negativo en la biomecánica. Al existir un desequilibrio en donde las fuerzas producen un desplazamiento de la rótula externamente, se dará un aumento del ángulo Q³.

El aumento de atletas en diferentes deportes de competencia ha demostrado mayores trastornos musculo esqueléticos, con mayor frecuencia la inestabilidad femoropatelar causando lesiones de rodilla en un 25%³².

Dentro de la inestabilidad femoral el dolor se presenta en la cara anterior de la rodilla ocasionada por incongruencia articular y sobrecarga, que va a ir deteriorando el cartílago³³; Así mismo se relaciona con una mala alineación rotuliana pudiendo presentar varios episodios de luxación o subluxación⁷.

Otra patología que puede afectar a la rodilla es la condromalacia rotuliana, que afecta al cartílago de la rótula que se va a degenerar y en algunas ocasiones no presenta síntomas, de darse lo contrario, presenta un dolor retropatelar, sumándose edema, atrofia del cuádriceps, entre otros. Ocasionado usualmente por factores traumáticos o por presentar predisposición anatómica³⁴.



2.8 GENU VARO

Es el desplazamiento externo de la articulación de la rodilla, en donde en abducción se encuentra el eje longitudinal del fémur y en aducción están la tibia y el peroné, formando así entre ambos un ángulo abierto hacia adentro. También conocida como la desviación de la rodilla hacia fuera, por lo que produce una deformación interna en arco³⁵, caracterizada por presencia de acortamiento de estructuras mediales y la elongación de las laterales³⁶. Esta desviación o desplazamiento puede darse de manera congénita o adquirida³⁵.

En el caso de las rodillas varas ocurre que los meniscos presentan una sobrecarga debido a que los músculos abductores se distienden mientras que los aductores se acortan³⁹. Por ello las rodillas se van a alejar del eje medio del cuerpo y los pies permanecen juntos, pudiendo comprobar el varo²⁶. Con frecuencia en las rodillas con varo se las va a asociar con flexión o rotación interna de la tibia³⁶.

Los grados de deformidad según Dorr son³⁵:

Grado I: Deformidad < a 15° con afección mínima del ligamento lateral interno.

Grado II: Varo entre 15° y 25°, está comprometido el ligamento cruzado posterior y existe rigidez parcial de estructuras mediales.

Grado III (A): Deformidad superior a 25°, ambos ligamentos cruzados están comprometidos. Existe retracción medial y laxitud lateral.

Grado III (B): Hay una deformidad severa, con subluxación medial, laxitud medial y lateral, ligamento cruzado anterior ausente y ligamento cruzado posterior de mala calidad, por lo general presenta defecto óseo.

Grado IV: Deformidad en varo de origen extra articular.

Grado V: Deformidad en varo consecutiva a enfermedad o displasia.

2.9 GENU VALGO

El genu valgo es considerado como el desplazamiento interno de la rodilla, donde la tibia conjuntamente con el peroné se encuentran en abducción y el eje longitudinal del fémur está en aducción. En el caso del genu valgo los músculos abductores están acortados y los aductores distendidos³⁷.

A partir de los 7 a 10 años se considera normal tener un genu valgo o genu varo y se resuelven de manera espontánea, si persiste se considera ya una deformación³⁸.



El valgo fisiológico es la alineación del miembro inferior a nivel de la rodilla, en donde el eje de la diáfisis femoral y la diáfisis tibial forman un ángulo obtuso normal de 170° a 175° ³⁹. Es decir, cuando un genu valgo es exagerado los pies se separan mientras que las rodillas se tocan internamente; el valgo está determinado por la distancia que separa ambos maléolos internos²⁶.

En el caso del varo, la pérdida ósea se da en la tibia mientras que en el valgo sucede con el fémur³⁶.

Al tener debilitamiento o alteración en los componentes de la rodilla y al realizar alguna actividad física facilitará que la articulación se lesione⁴⁰.

Según Ranawat los grados de deformidad en valgo son³⁵:

Grado I (casos leves): valgo de 5 a 20° en donde existe un discreto defecto óseo.

Grado II (casos moderados): valgo de 20 a 35° con estructuras laterales y ligamento cruzado posterior contraído, laxitud medial leve y un defecto óseo más acentuado.

Grado III (casos graves y complejos): deformidad de 35° o más, en donde existe severa retracción lateral, laxitud medial franca y defecto óseo pronunciado.

Grado IV: Deformidad en valgo de origen extra articular.

Grado V: Deformidad en valgo consecutiva a enfermedad o displasia.

El genu valgo unilateral va a ocasionar un acortamiento del miembro el mismo que al realizar flexión de rodilla, la deformación se corrige. En el genu valgo bilateral se observa a las piernas en forma de X, y se muestran compensaciones como: rotación externa de la pierna, pie plano, entre otras.

Dentro de la evaluación para determinar si existe genu valgo o genu varo en las jugadoras y saliéndonos de la evaluación clásica del mismo, en donde se utiliza una tabla postural y plomada como elementos principales; para ésta investigación pensamos en una prueba diagnóstica alterna, con ayuda del Software Kinovea^{35,41}.

2.10 SOFTWARE KINOVEA 0.8.15

Kinovea es un programa diseñado para analizar imágenes y estudiar videos deportivos; siendo útil en cualquier deporte⁴².



Ayuda a la evaluación general que se realiza, ya que la misma es menos objetiva debido a que el fisioterapeuta debería ser alguien con una experiencia amplia y una excelente visión⁴³.

El Kinovea en este estudio se lo utilizó de la siguiente manera⁴²:

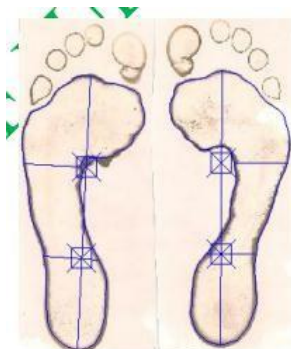
- Se pidió a cada jugadora asistir con top, short y sin medias.
- Se colocó ventosas en ambos miembros inferiores, en los puntos necesarios para facilitar el trazo de coordenadas en el programa (EIAS, centro de la rótula y tuberosidad anterior de la tibia)
- Se tomó una fotografía individual en bipedestación con vista anterior a las investigadoras, desde el ombligo hasta la punta de los pies.

La utilización del programa para evaluación de rodilla; Software Kinovea 0.8.15 está considerado como un apoyo a la clásica evaluación postural que realiza el fisioterapeuta, ya que al tomar la fotografía de los miembros inferiores, esta será analizada por dicho programa con ayuda de dos coordenadas; la primera que va desde la EIAS hasta el centro de la rótula y la segunda que va desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad de la tibia, posteriormente se obtendrá el ángulo, el mismo que es el resultado de las coordenadas uno y dos obteniendo así: genu valgo, genu varo o rodilla normal, siendo poco costoso para el que lo utilice⁴³.

2.11 MÉTODO DEL ÍNDICE DEL ARCO

El Índice del Arco o más conocido como IA está definido como *“la proporción entre las áreas de contacto de las diferentes partes de la huella plantar excluyendo los dedos”*. Siendo una medida útil para validar la altura del arco interno del pie. Se divide el pie en tres partes iguales (antepié, mediopié y retropié), en donde se toma primero el eje axial del pie, con un trayecto que va desde el centro del talón hasta el inicio de la falange del segundo dedo¹.

El Índice del Arco es una medida ventajosa y válida de la altura del arco interno del pie. En el año de 1997 se demostró su importancia para evaluar y además exponer la varianza de la altura del arco interno con un 50%¹.

Figura 1

Fuente: Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar.
Autor: Lara S, Lara A, Zagalaz M, Martínez E.

Parámetros:

- a) Pie cavo se considera cuando $IA < 0,21$
- b) Pie normal se considera cuando el IA está entre 0,21 a 0,26
- c) Pie plano se considera cuando $IA > 0,26$

Ecuación para el índice del arco:

$$IA = \frac{B}{A + B + C}$$

Aplicación de la fórmula del índice del arco:

- 1) Dibujamos un eje axial en la huella plantar, el mismo que va desde la mitad del talón hasta lo más alto del segundo dedo.
- 2) Dividimos en tres partes iguales quedando así: el antepié, mediopié y retropié.
- 3) Sacamos el área de cada una de las porciones del pie; para ello utilizamos una cuadrícula de papel calco y la ponemos sobre la huella plantar, contamos cuantos cuadros tiene cada porción del pie, y se multiplica por 0.25cm^2 que es el área de cada cuadrado.
- 4) Una vez obtenidas las áreas, aplicamos la fórmula del índice del arco y obtenemos el resultado¹.



2.12 PIE CAVO

“El pie cavo es el resultado de un aumento de la altura de la bóveda plantar en el mediopié”, debido a una acentuada flexión de los metatarsianos. Puede provocar diferentes síntomas y signos, entre ellos el dolor y la inestabilidad. Pudiendo desarrollarse a cualquier edad y puede producirse en uno o ambos pies^{25, 44}.

Debido a la deformación que se da la alteración no solo es muscular y ósea, sino también de ligamentos y tendones. Por lo que son vulnerables a lesionarse²⁶.

En el pie cavo existe²⁵:

- Un aumento del arco plantar en donde hay una convexidad del dorso del pie.
- Un varo de calcáneo.
- Dedos en garra con horizontalización del astrágalo.

Se da cuando existe una condición médica neurológica, como en parálisis cerebral, espina bífida, distrofia muscular, etc. También puede presentarse por una anomalía estructural de forma hereditaria⁴⁴, por lo que puede afectar a más miembros de la misma familia. Cerca de un 80% de su presentación se debe a alteraciones neuromusculares, que en algunos casos son de índole familiar²⁷.

Los signos y síntomas que se pueden presentar son⁴⁴:

- Dedos en martillo o dedos en garra.
- Callosidades en la planta del pie, en la parte lateral o el talón.
- Dolor al ponerse de pie o al caminar.
- Pie inestable por la inclinación del talón hacia adentro.
- Trastornos de la marcha.

En el plano sagital se puede observar²⁵:

- a) Pie cavo posterior: Consecuencia de una verticalización del calcáneo que se produce por insuficiencia del tendón de Aquiles, que retrae de manera escasa la parte posterior del calcáneo. Aquí la parte anterior es normal, sin flexión de dedos.



- b) Pie cavo anterior: Más frecuente, el talón es normal, el cavo se produce por una excesiva caída hacia debajo de los metatarsianos, por lo que la carga se hace sobre la cabeza de los mismos. La primera falange proximal se presenta en hiperflexión apareciendo el dolor.
- c) Pie cavo mixto: Existe una cierta verticalización del calcáneo y de los metatarsianos.

2.13 PIE PLANO

Es la disminución del arco o bóveda plantar y la desviación del talón en valgo. Normalmente el arco longitudinal del pie se forma durante los primeros 5 años de vida. Puede ser de origen congénito, que es el más frecuente y también puede ser adquirido³⁷.

Cuando existe una disminución plantar, la persona está predispuesta a sufrir lesiones de rodilla. Se añade a esta disminución, una deformidad en valgo del tobillo provocando una pérdida de equilibrio en el astrágalo^{5, 45}.

Debido a la función anormal del pie existirá dolor, su localización dependerá de la persona y del tejido que se encuentre más débil de toda la cadena cinética, esto ayudará a indicar la posible lesión en el resto de la extremidad⁵.

En la rodilla se presentará crujido y dolor cercano a la rótula que generalmente se acompaña de pie plano no tratado, dicho dolor es causado debido a que en la marcha se compensa con un exceso de pronación y existe mayor riesgo de sufrir el síndrome de stress tibial medial, indicado en un estudio biomecánico que fue realizado en pacientes con exceso de pronación de pie⁴⁶.

El pie plano al ir acompañado de rodilla en valgo, a largo plazo puede ocasionar una lesión de cartílago o menisco, así mismo se puede presentar un pinzamiento del compartimiento externo debido que al darse una rotación tibial interna esta, está asociada a una pronación excesiva produciendo así un desplazamiento en el trayecto patelo-femoral interno pudiendo provocar una subluxación lateral de rótula⁵.



En un estudio realizado en España, las autoras mencionan que se observa que la mayor carga se lleva el miembro no dominante debido a la estabilidad y soporte mecánico que brinda al miembro dominante, por lo que puede contribuir a lesiones en los deportistas⁴⁷.

Otro estudio realizado con 8 equipos femeninos de fútbol en cuanto a la dominancia lateral del miembro inferior relacionado con las afecciones podológicas se obtuvo como resultado que el 85,7% de la muestra es diestro y el 9,52% es zurdo, en donde los individuos diestros presentan alteraciones ungueales en el pie dominante sin obtener evidencia de alteraciones estructurales⁴⁸.

2.14 BIOMECÁNICA Y CALZADO DEPORTIVO

Existen varios estudios que han demostrado que un calzado deportivo adecuado y bien diseñado reduce el número de lesiones por sobreuso, ya que las cargas inadecuadas que se presentan van a provocar lesiones en la región lumbar, huesos, músculos, ligamentos y articulaciones del pie y pierna que son los encargados de transmitir fuerzas ejercidas sobre el suelo.

En el caso de las mujeres, el calzado que utilicen debe adaptarse a: una menor fuerza, mayor elasticidad y mayor movilidad articular. Por ello al género femenino se le recomienda un calzado menos rígido y con más estabilidad⁴⁹.

En cuanto a los deportistas que presentan pie cavo, y tienen una mayor rigidez en sus articulaciones y gran tensión muscular, se puede utilizar plantillas y zapatos ortopédicos para mejorar la estabilidad, obteniendo así una menor flexibilidad y generando una reducción en la absorción del impacto. Y si los deportistas presentan pie plano, se dará una hipermovilidad que inducirá a un aumento en la pronación durante el impacto, lo que produce una excesiva rotación de la tibia que aumentará el estrés en el mediopié, rodilla y pierna. Se recomienda el uso de zapatos que tengan una horma recta o semicurva que ayuden a aportar estabilidad⁴⁹.

En el deporte del fútbol, los zapatos no deben ser muy altos, porque van a elevar la altura del pie del jugador y se dará una mayor supinación - pronación; lo que puede provocar una lesión ligamentosa en la rodilla. En algunos estudios se indica que el uso



de un mal equipamiento provoca lesiones en un 17% y el uso de calzado inadecuado provoca un 77 % de lesiones⁴⁹.



CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de genu valgo, genu varo, pie plano y pie cavo en las jugadoras del equipo femenino “Carneras” UPS, Cuenca 2017.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el ángulo Q en rodillas con ayuda del analizador de imágenes Kinovea 0.8.15.
- Identificar las alteraciones podales mediante la impresión de huella plantar ayuda del método del índice de arco.



CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA

4.1 TIPO O DISEÑO DE ESTUDIO

El estudio fue de tipo descriptivo, de corte transversal.

4.2 ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó el estudio en el equipo de fútbol femenino “Carneras” de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) ubicado en la Calle Vieja 12-30 y Elia Liut, en la ciudad de Cuenca – Ecuador.

4.3 UNIVERSO Y TAMAÑO DE MUESTRA

Conforman la población de estudio las 60 jugadoras del equipo “Carneras” de la Universidad Politécnica Salesiana de la ciudad de Cuenca.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

En esta investigación se han considerado los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

4.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Fueron parte del estudio:

- Las jugadoras que conforman el equipo femenino “Carneras de la Universidad Politécnica Salesiana” de la ciudad de Cuenca.
- Todas las jugadoras del equipo que aceptaron formar parte del estudio con la debida firma al consentimiento informado.
- Todas las jugadoras con edades dentro del rango de 14 a 28 años.
- Todas las jugadoras que entrenan entre 10 a 12 horas a la semana.
- Todas las jugadoras que no hayan sido evaluadas el Ángulo Q y la Huella plantar previamente.



4.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron del análisis las personas que cumplieran con los siguientes criterios:

- Aquellas jugadoras que no tengan un entrenamiento futbolístico consecutivo mayor a 6 meses.
- Las jugadoras que hayan sufrido algún tipo de lesión musculoesquelética dentro de los últimos 3 meses.

4.5. VARIABLES

En la investigación se utilizaron las siguientes variables:

Ángulo Q:

- Mujer $15.8^{\circ} (\pm 4.5^{\circ})$
- Hombre $11.2^{\circ} (\pm 3^{\circ})$

Huella Plantar:

- Pie cavo: $IA < 0,21 \text{ cm}^2$
- Pie normal: $0,21 \text{ cm}^2$ hasta $0,26 \text{ cm}^2$
- Pie plano: $IA > 0,26 \text{ cm}^2$

IMC

Edad

Peso

Talla

4.6 MÉTODO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

4.6.1 MÉTODO

Este estudio fue de tipo descriptivo, de corte transversal con una duración de 6 meses comprendido entre Marzo 2017 – Septiembre 2017, la muestra fue tomada por un periodo de 3 meses a las jugadoras del equipo “Carneras de la Universidad Politécnica Salesiana” de la ciudad de Cuenca – Ecuador.



4.6.2 TÉCNICA

El estudio se realizó por: Observación Directa

- Medición del ángulo Q con ayuda del software Kinovea 0.8.15.
- Medición de la huella plantar mediante el Índice del Arco.

4.6.3 INSTRUMENTOS

- Balanza
- Cámara fotográfica Canon EOS REBEL T6i
- Trípode

4.6.4 MATERIALES

- Formulario de recolección de datos (Anexo 3)
- Cintas métricas
- Bases de madera
- Papel fax
- Ventosas
- Envases de plástico
- Papel calco
- Servilletas
- Alcohol
- Esponjas

4.7 PROCEDIMIENTOS

4.7.1 AUTORIZACIÓN

Para la realización de este proyecto de investigación se solicitó autorización mediante un oficio al actual Director Técnico del Equipo Femenino de la Serie A “Carneras de la Universidad Politécnica Salesiana”, el Sr. Edison Méndez. Además de esto se solicitó la firma del consentimiento informado a las jugadoras que fueron partícipes de este estudio.



4.7.2 CAPACITACIÓN

Se informó a todo el equipo sobre el estudio que se realizó y el proceso de evaluación en cada una de las jugadoras; se buscó información en bases digitales, en formatos impresos y formatos electrónicos en cuanto al fundamento teórico se refiere. Para la ejecución de las evaluaciones planteadas se realizó una prueba piloto. A continuación se describe las dos evaluaciones que se realizaron:

En primera instancia se recogió el nombre completo y la edad de cada jugadora, comprobando con su cédula de identidad. Posterior a esto se tomó talla y peso de cada jugadora, para ello se utilizó respectivamente cintas métricas que estuvieron colocadas en la pared y se utilizó una balanza la misma que nos señaló el resultado en kilos y libras; dichos datos fueron anotados en el formulario de recolección de datos de cada jugadora, para luego obtener el Índice de Masa Corporal de cada una.

- Primera Prueba:

Medición de la huella plantar mediante el Índice del Arco.

Para obtener la impresión de la huella plantar cada jugadora asistió sin medias, se colocó en posición sedente, y se puso un envase con esponja y alcohol debajo de su pie izquierdo y otro debajo de su pie derecho; se le pidió que se ponga de pie por 5 segundos y vuelva a sentarse, se retiró los envases y se colocó una base de madera con papel fax debajo de su pie izquierdo y otra base de madera con papel fax para el pie derecho, se le pidió nuevamente que se ponga de pie por 5 segundos y enseguida vuelva a sentarse. Se le facilitó servilletas para secar sus pies.

- Segunda Prueba:

Medición del ángulo Q con ayuda del software Kinovea 0.8.15.

Para realizar esta medición, cada jugadora asistió con top, short y sin medias, en posición bípeda con vista anterior a las investigadoras con tobillos ligeramente separados, las investigadoras colocaron ventosas en cada punto necesario para trazar las coordenadas (EIAS, centro de la rótula y tuberosidad anterior de la tibia de cada miembro inferior) y finalmente se le tomó una fotografía abarcando desde el ombligo hasta los pies.



4.7.3 SUPERVISIÓN

Durante el proceso de estudio, la dirección y asesoría fue desarrollada por el Lcdo. Diego Fernando Cobos Cobos.

4.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS

Los datos obtenidos se ingresaron en una base informática para ser procesados por el programa PSPP, en este se procesó la información de las seis variables (edad, IMC, ángulo Q izquierdo, ángulo Q derecho, huella plantar izquierda y huella plantar derecha) según los resultados de las pruebas del ángulo Q y de la huella plantar. Se realizó estadística descriptiva con toda la población de estudio.

4.9 ASPECTOS ÉTICOS

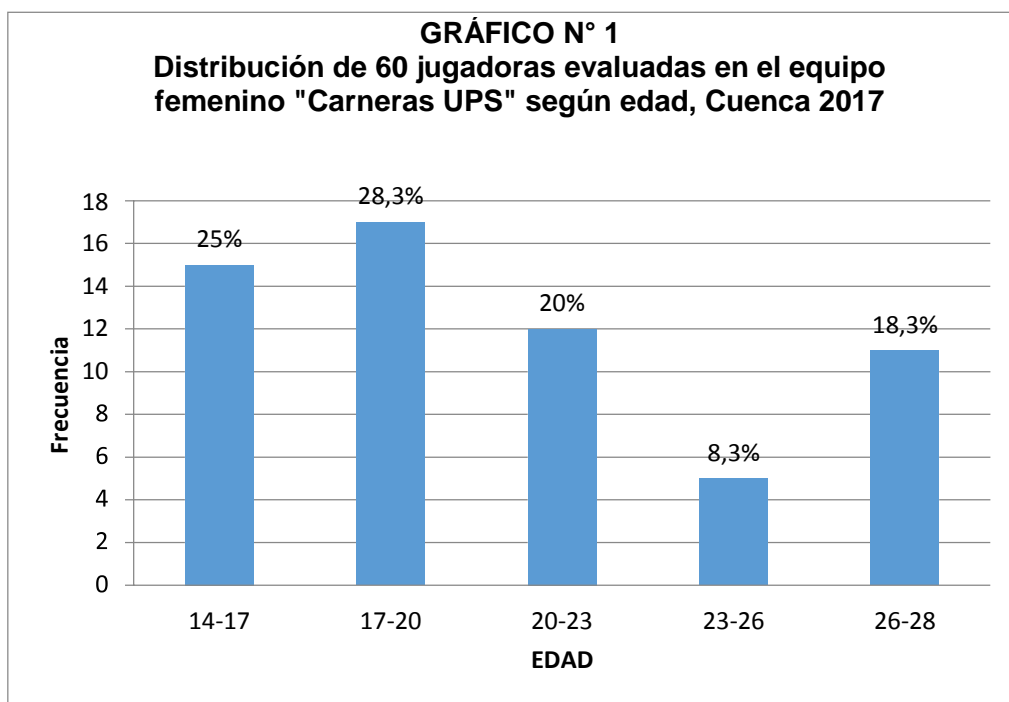
Para la ejecución de este estudio se obtuvo la autorización del actual Director Técnico del Equipo Femenino de la Serie A “Carneras UPS”, el Sr. Edison Méndez y el consentimiento informado que fue firmado por cada jugadora que conformó el estudio. Los nombres y apellidos de las jugadoras no fueron expuestos durante la investigación y en la exposición del estudio se utilizaron las iniciales correspondientes. Todos los datos recolectados durante el estudio se mantuvieron en reserva por las responsables del mismo.



CAPÍTULO V

5. RESULTADOS

Se realizó un estudio sobre las alteraciones en el ángulo Q y la huella plantar con la ayuda del Software Kinovea 0.8.15 y el Método del Índice del Arco, respectivamente; en las jugadoras del equipo femenino Carneras UPS de la ciudad de Cuenca, obteniéndose los siguientes resultados:

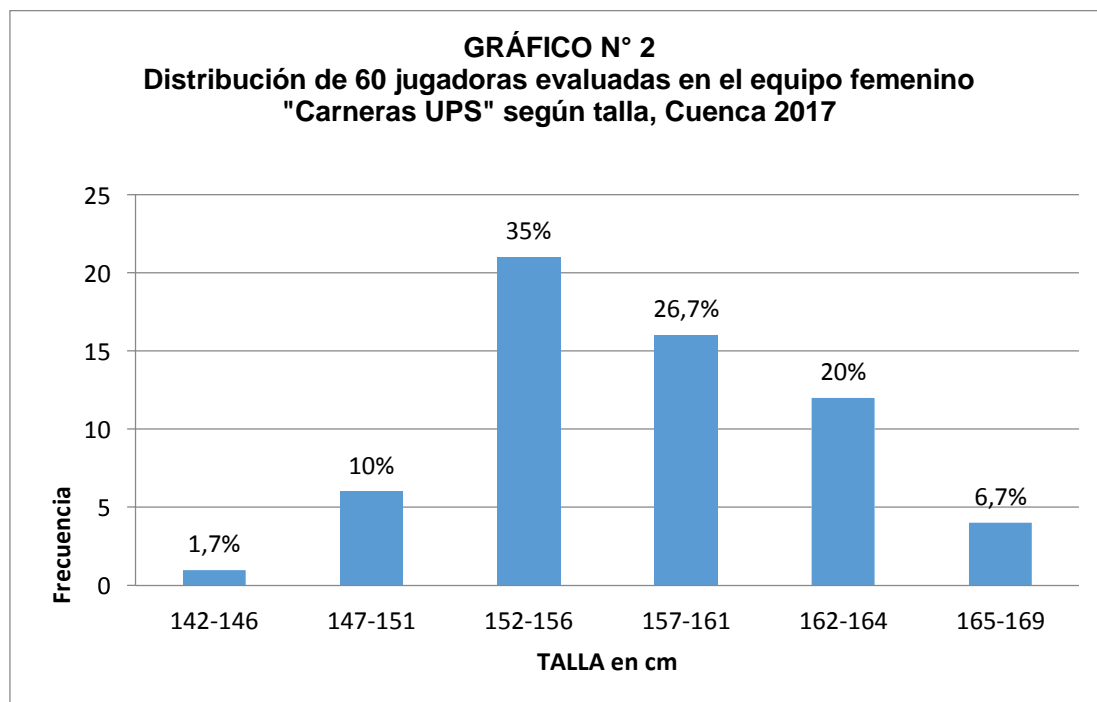


Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En el gráfico N° 1 podemos destacar que el mayor número de jugadoras se encuentra entre las edades de 17 a 20 años con un 28,3% ($n=17$) y entre las edades de 23 a 26 años existe la menor cantidad de jugadoras en un 8,3% ($n=5$). Estos resultados muestran que más del 50% de la población estudiada tiene menos de 20 años.

La variable edad en este estudio presenta; una mínima de 14, máxima de 28, una media de 18,38 y un desvío estándar de $\pm 4,55$ años.

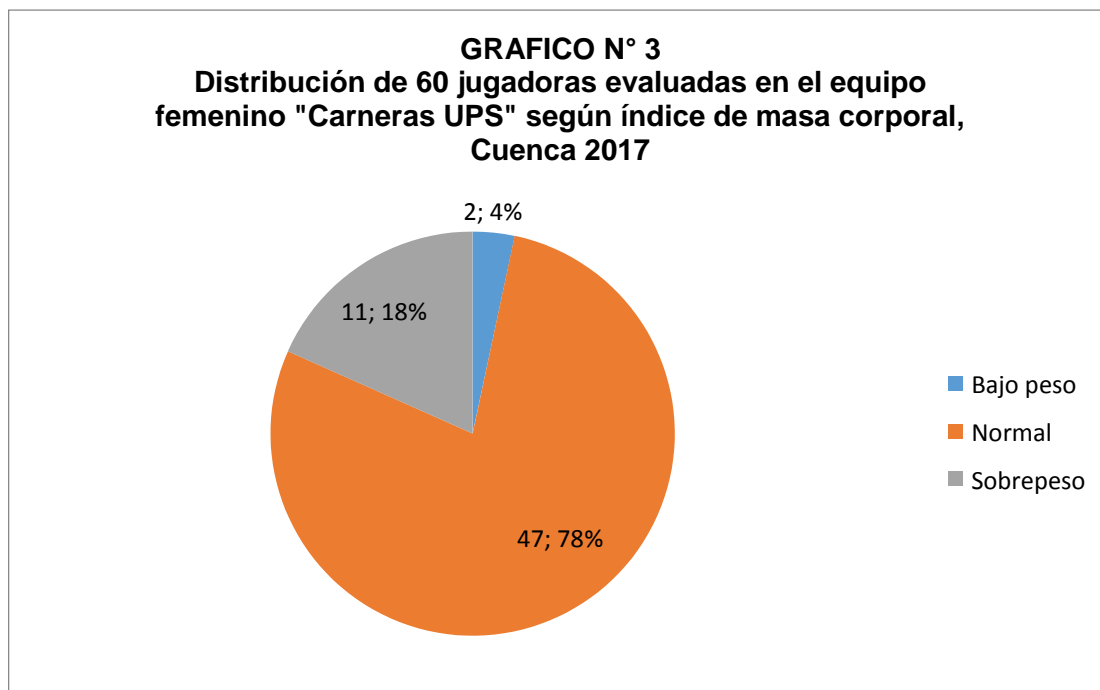


Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En el gráfico N° 2 se observa que la mayoría de jugadoras se ubica en el rango de 152cm a 156cm con un 35% (n=21).

La variable talla en este estudio presenta; un valor mínimo de 142cm, máximo de 164cm, una media de 154cm y un desvío estándar de $\pm 5,13$ centímetros.



Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

Según la distribución del gráfico N° 3, se puede observar que el 78% del equipo presenta un estado nutricional adecuado, el 18% sobrepeso y el 4% bajo peso. Más de la mitad del equipo presenta un índice de masa corporal apropiado.



TABLA N° 1
Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo femenino "Carneras UPS"
según ángulo Q izquierdo, Cuenca 2017

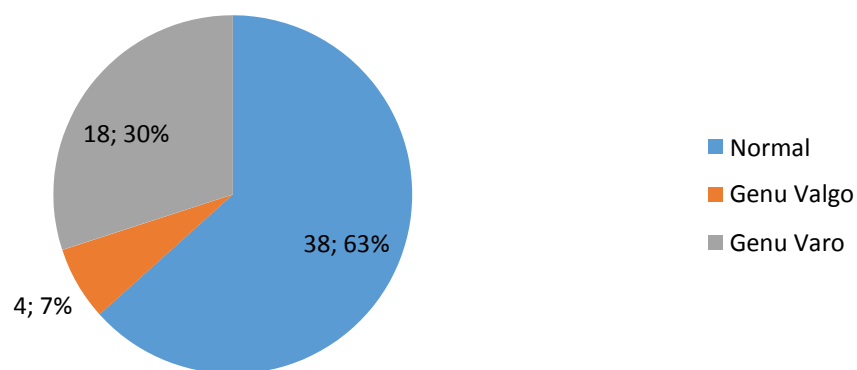
Ángulo Q Izquierdo	Frecuencia	Porcentaje
6° - 11°	18	30,0
12° - 16°	27	45,0
17° - 21°	12	20,0
22°-26°	3	5,0
Total	60	100,0

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En la Tabla N° 1 se puede observar que en cuanto al valor del ángulo Q izquierdo el 45% (n=27) de rodillas izquierdas evaluadas tienen un ángulo de entre 12° a 16°. Con un valor medio del ángulo de $14,12^\circ \pm 4,19$ grados.

GRÁFICO N° 4
Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo
femenino "Carneras UPS" según tipo de rodilla izquierda,
Cuenca 2017



Fuente: Tabla N° 1

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En el Gráfico N° 4 se observa que el 63% de las jugadoras presenta rodilla izquierda normal, el 30% genu varo y el 7% presenta genu valgo.



TABLA N° 2
Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo femenino "Carneras UPS"
según ángulo Q derecho, Cuenca 2017

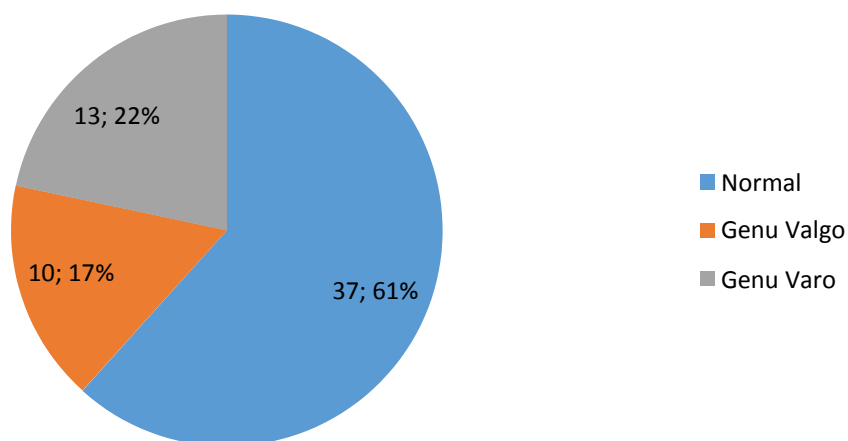
Ángulo Q Derecho	Frecuencia	Porcentaje
7° - 11°	13	21,7
12° - 16°	32	53,3
17° - 21°	7	11,7
22° - 26°	6	10,0
27°-29°	2	3,3
Total	60	100,0

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En la Tabla N° 2 se observa que el valor del ángulo Q derecho en un 53,3% (n=32) de rodillas derechas evaluadas tienen un ángulo de entre 12° a 16°. Con un valor medio del ángulo de 14,85° ±4,95 grados.

GRÁFICO N° 5
Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo femenino
"Carneras UPS" según tipo de rodilla derecha, Cuenca 2017



Fuente: Tabla N° 2

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En el Gráfico N° 5 se observa que el 61% de las jugadoras presenta rodilla derecha normal, el 22% presenta genu varo y el 17% genu valgo.

**TABLA N° 3**

Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo femenino "Carneras UPS" según tipo de rodilla bilateral, Cuenca 2017

	Frecuencia	Porcentaje
Rodilla Normal	26	72,22
Genu Varo	8	22,22
Genu Valgo	2	5,56
TOTAL	36	100

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En la Tabla N° 3 se observa que de las 60 jugadoras evaluadas, en 36 de ellas se presenta que el 72,22% (n=26) tienen rodilla normal bilateral, el 22,22% (n=8) presenta genu varo bilateral y el 5,56% (n=2) genu valgo bilateral.

TABLA N° 4

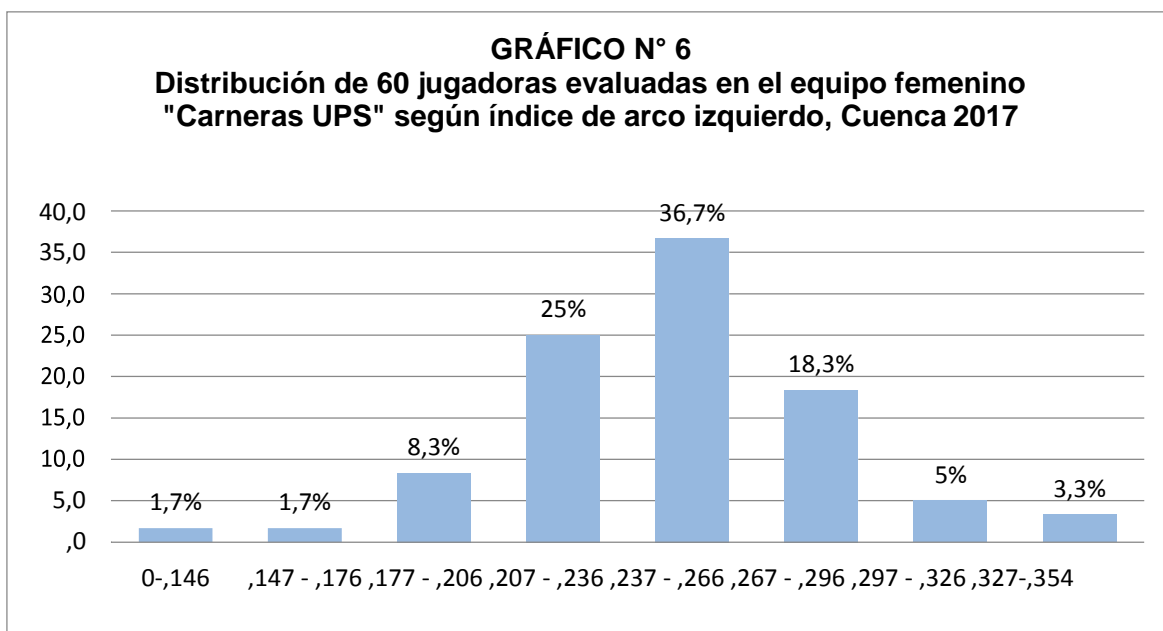
Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo femenino "Carneras UPS" según tipo de huella plantar izquierda, Cuenca 2017

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pie Normal	34	56,67
Pie Cavo	7	11,67
Pie Plano	19	31,67
TOTAL	60	100

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

Podemos observar que en la Tabla N° 4 el 57% de pies izquierdos evaluados presentan una huella plantar normal, el 31% presenta pie plano y el 12% pie cavo.



Fuente: Tabla N° 4

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

El Gráfico N° 6 muestra la distribución del Índice del Arco izquierdo de todas las jugadoras evaluadas.

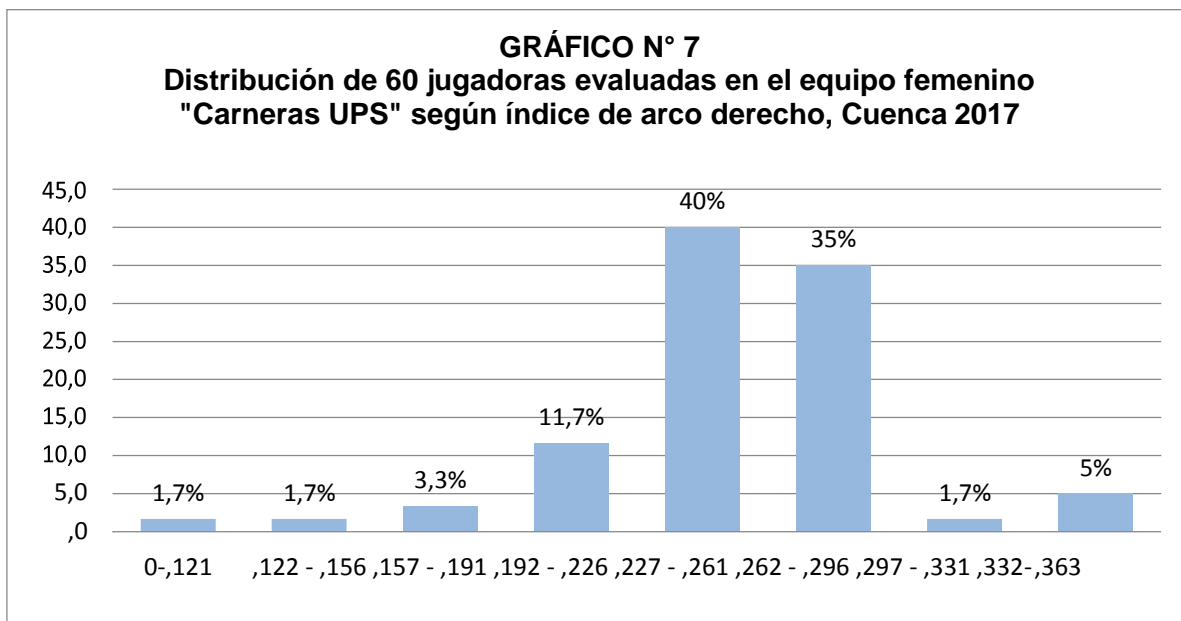
TABLA N° 5
Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo femenino "Carneras UPS" según tipo de huella plantar derecha, Cuenca 2017

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pie Normal	29	48,33
Pie Cavo	5	8,33
Pie Plano	26	43,33
TOTAL	60	100

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En la Tabla N° 5 el 48,33% de pies derechos evaluados presentan una huella plantar normal, el 43,33% presenta pie plano y el 8,33% pie cavo.



Fuente: Tabla N° 5

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En el Gráfico N° 7 se observa la distribución del Índice del Arco derecho de todas las jugadoras evaluadas.

TABLA N° 6
Distribución de 60 jugadoras evaluadas en el equipo femenino "Carneras UPS" según tipo de pie bilateral, Cuenca 2017

	Frecuencia	Porcentaje
Pie Normal	20	54,05
Pie Cavo	3	8,11
Pie Plano	14	37,84
TOTAL	37	100

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Vanessa Bermeo y Lorena Monje

En la Tabla N° 6 se observa que de las 60 jugadoras evaluadas, en 37 de ellas se presenta que el 54,05% (n=20) tienen pie normal bilateral, el 37,84% (n=14) presenta pie plano bilateral y el 8,11% (n=3) pie cavo bilateral.



CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN

El fútbol es un deporte en equipo que requiere el mayor de los esfuerzos en cada una de sus jugadoras, pues son piezas fundamentales en dicho deporte, por lo que los entrenamientos y más en los partidos de campeonato el miembro inferior está expuesto a sufrir lesiones debido al excesivo esfuerzo que realizan las futbolistas; es por ello que hemos visto necesario determinar la prevalencia de genu valgo, genu varo, pie plano y pie cavo en las jugadoras del equipo femenino “Carneras” UPS. En este estudio se utilizó el Software Kinovea 0.8.15 y el Método del Índice del Arco para identificar el ángulo Q en rodillas y las alteraciones podales, respectivamente.

En nuestro estudio el 28,3% (n=17) de jugadoras se encuentran entre la edad de 17 a 20 años. Esto es compatible con lo descrito por Tudor Bompa, que refiere que el desarrollo deportivo es en la edad de 16 a 18 años ya que se desarrolla gran variedad de capacidades y habilidades motoras¹⁴.

En los resultados de nuestro estudio se obtuvo una media de talla de 154 \pm 5,13, mientras que en otro estudio denominado Perfil Antropométrico de las Mujeres Futbolistas Españolas realizado en 190 jugadoras se logró obtener una media en relación a la talla de 161,30 \pm 1,04. En otro estudio se pudo notar que existe una similitud entre jugadoras australianas, inglesas y estadounidenses con una estatura de 164 \pm 5,60, estos datos, comparados con nuestro estudio, nos muestran que las jugadoras de Carneras son de talla baja sin embargo cabe mencionar que se considera que la talla no es un factor importante, pero si de ventaja en cuanto a porterías y defensas se refiere. La importancia radica en el rendimiento en entrenamientos y competencias, ya que va a depender de diferentes aspectos como técnica-táctica, lo físico, psicológico y fisiológico de cada jugadora⁵⁰.

Según lo obtenido en nuestro estudio el 78% del equipo presenta un estado nutricional adecuado, el 18% sobrepeso y el 4% bajo peso. En un estudio del promedio del IMC en la Selección Femenina de Fútbol de la República de Panamá conformada por 25 jugadoras, el 68% tiene un estado nutricional normal, el 24% presentan sobrepeso y el



8% bajo peso. Cabe destacar que comparando los dos equipos, el de Carneras de la ciudad de Cuenca – Ecuador presenta mayor porcentaje en IMC normal y menor porcentaje en sobrepeso y bajo peso. Aún con esta diferencia se debe tener en cuenta que durante entrenamientos se darán cambios fisiológicos como la disminución de grasa corporal y aumento de masa muscular⁵¹.

Mediante un estudio realizado en Chile con 14 futbolistas dio por resultado que presentaron pie plano y pie cavo en un 14,3%, mientras que pies normales presentaron un 71,4%. En tanto que en nuestro estudio los datos obtenidos fueron en pie plano de 37,84%, pie cavo 8,11% y pies normales de 54,05%; es así que podemos observar que en Carneras más de la mitad de evaluadas tienen pie normal pero existe un porcentaje importante de pie plano que podría traer futuras lesiones a las jugadoras⁵².

Adicional a ello, en un estudio denominado Influencia de la tipología del pie en la actividad físico deportiva se ha detectado que en los individuos que presentan pie cavo suele presentarse un menor nivel de actividad físico deportivo y se consideran sujetos más propensos a sufrir lesiones⁵³.

En nuestro estudio el valor medio del ángulo Q izquierdo es de $14,12^{\circ} \pm 4,19$, mientras que en un estudio realizado con 30 jugadoras con edad media de 18 años se obtuvo el valor medio del ángulo de $16,08^{\circ} \pm 1,52$. De tal manera que existe cierta diferencia entre ambos valores de $1,96^{\circ} \pm 2,67$. En el mismo estudio el valor medio del ángulo Q derecho es de $14,85^{\circ} \pm 4,95$, y en un estudio realizado con 30 jugadoras con edad media de 18 años se obtuvo el valor del ángulo derecho de $16,52^{\circ} \pm 1,16$ ⁵⁴. Comparando estos dos estudios observamos que la diferencia de los resultados no es tan significativa y que ambos estudios presentan datos con valores del ángulo considerados normales.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que las alteraciones con mayor porcentaje son: pie plano bilateral con 37,84% y varo bilateral con 22,22%, estos podrían provocar futuras lesiones a las jugadoras como: inestabilidad femoropatelar, condromalacia rotuliana, ruptura de ligamento cruzado anterior, subluxación lateral de rótula, esguince de tobillo, entre otros, ya que si se encuentra alterado el pie o rodilla toda la cadena cinética del miembro inferior se verá afectada; por lo que se debe trabajar con este porcentaje de jugadoras con abordaje fisioterapéutico.

7.2 RECOMENDACIONES

Recomendamos realizar un estudio teniendo como factor la dominancia del pie en las jugadoras, teniendo en cuenta que es un factor importante que puede alterar la huella plantar.

Sugerimos realizar un estudio con evaluaciones de rodilla y pie al inicio del periodo de entrenamiento y dependiendo los resultados realizar un tratamiento fisioterapéutico en las jugadoras que lo requieran, para así poder evaluar al final del periodo y comparar los resultados.

Finalmente recomendamos realizar estas evaluaciones con las categorías nuevas de Carneras ya que al equipo de primera y equipo de reservas se sumaron: sub 15, sub 14 y escuela a partir de los 5 años; para así poder tener un seguimiento de todas las jugadoras y realizar tratamientos fisioterapéuticos necesarios, evitando futuras lesiones.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lara S, Lara A, Zagalaz M, Martínez E. Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. Retos Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación [internet]. 2011 [Citado 10 Junio 2017]; 19: 49-53 Disponible en http://www.retos.org/numero_19/RETOS%2019%2049-53.pdf
2. Figueroa F et al. Test de Zohlen y su relación con el ángulo Q en población sin dolor patelofemoral. Rev chil ortop traumato [Internet]. 2015 [Citado 11 Julio 2017]; 56(2):13-17. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716454815000054>
3. Molina A. Repercusión de las anomalías torsionales en la rodilla, 1era Ed, Masson; 2001
4. Rocha O. Prevalencia de las lesiones deportivas en jugadores profesionales de fútbol de los clubes Bolívar, The Strongest y la Paz Fútbol Club de la ciudad de la Paz-Bolivia, enero 1992-diciembre 2005. IberoamFisioterKinesol [Internet]. 2006 [Citado 3 Junio 2017]; 9(2): 52-56. Disponible en <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-prevalencia-las-lesiones-deportivas-jugadores-13097666>
5. Salazar C. Pie plano como origen de las alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. Fisioterapia [Internet]. 2007 [Citado 8 Junio 2017]; 29(2):80-89 Disponible en <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-pie-plano-como-origen-alteraciones-13101061>
6. Fortune J, Paulos J, Liendo C. Manual de Ortopedia y Traumatología. Ortopedia y traumatología [Internet]. 2005 [Citado 09 Junio 2017]; 9: 79-97 Disponible en <http://dspace.utalca.cl/bitstream/1950/10295/1/Manual%20de%20Ortopedia%20y%20Traumatologia%20PUC.pdf>
7. Agostino H. Dolor e inestabilidad femoropatelar. Asoc argent OrtopTraumatol [Internet]. 2003 [Citado 3 Junio 2017]; 1: 222-229. Disponible en http://http://www.aaot.org.ar/revista/2003/n3_vol68/art12.pdf
8. Nicasio J, Díaz F, Sotelo F, Melchor Ma. Prevalencia de alteraciones músculo-esqueléticas en jóvenes preparatorianos. Acta Ortopédica Mexicana [Internet]. 2003 [Citado 10 Junio 2017]; 17(2): 68-73 Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2003/or032c.pdf>
9. Yanguas J, Pérez L, Cortés de Olano C. Lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino. Estudio epidemiológico de tres temporadas. ApuntsMedEsport [Internet]. 2011 [Citado 9 Junio 2017]; 46(171): 137-143 Disponible en <http://www.apunts.org/es/lesion-del-ligamento-cruzado-anterior/articulo/90027048/>



10. Berdejo D, Lara A, Martínez E, Cachón J, Lara S. Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. *Revintmed y ciencactfis deporte* [Internet]. 2013 [Citado 27 Junio 2017]; 13(49): 19-39. Disponible en <https://revistas.uam.es/rimcafd/article/view/4125>
11. García P. Fisioterapia en la condropatía rotuliana. *Reduca* [Internet]. 2012 [Citado 29 Junio 2017]; 4(1): 412-449 Disponible en <http://revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/viewFile/999/1011>
12. Santillán M, Gantús F. Transgresiones femeninas: futbol. Una mirada desde la caricatura de la prensa, México 1970-1971. *Scielo*[Internet].2010 [Citado 27 Junio 2017]; 52 Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-28722010000200005&script=sci_arttext
13. Prensa latina. Fútbol femenino ecuatoriano hizo historia en 2014[Internet]. 2014 [Citado 23 junio 2017] Disponible en http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818773876
14. Bompá T, Entrenamiento para jóvenes deportistas [Internet]. 1era Ed, EEUU: Hispano Europeo; 2005[Citado 29 de Junio del 2017]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CNJf888X2PAC&oi=fnd&pg=PA13&dq=edad+ideal+para+practicar+futbol&ots=h08hHL_Jru&sig=fD3R1aXuHkXA2Ss8FH0Ex2eS_Y#v=onepage&q=edad%20ideal%20para%20practicar%20futbol&f=false
15. Leite D, Arruda M, Cossio M. Valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica. *Apunts educación física y deportes* [Internet]. 2011 [citado 28 Junio 2017]; 106(4): 42-49. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/277276513_Valoracion_del_rendimiento_fisico_de_jovenes_futbolistas_en_funcion_de_la_edad_cronologica
16. Morla E, Crecimiento y Desarrollo desde la concepción hasta la adolescencia [Internet] 1era Ed, Santo Domingo: Mendoza; 2002.[Citado 28 de Junio del 2017]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=d_brgYZstf8C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
17. Murillo C, Tapias M. Caracterización antropométrica y motora de futbolistas en la edad de 13 y 14 años de la academia de futbol deportivo Cali [Internet]. 1. Santiago de Cali; 2014 [citado 27 Junio 2017]. Disponible en <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7669/1/3484-0473487.pdf>
18. Moreno M. Definición y clasificación de la obesidad. *RevMédClín Condes*[Internet]. 2012 [Citado 30 Junio 2017]; 23 (2): 124-128. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012702882>
19. Salas J, Rubio M, Barbany M, Moreno B, Grupo Colaborativo de la SEEDO. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *MedClin* [Internet]. 2007 [citado 29 Junio 2017]; 128(5):184-96 Disponible en <http://www.samst.es/obesidad/2007-Consenso%20SEEDO.pdf>



20. Doménech G, Moreno M, Fernández M, Capel A, Doménech P. Anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla. [Internet]. [Citado 29 Junio 2017]; 1: 1-10 Disponible en <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/60/1378/32/1v60n1378a10022052pdf001.pdf>
21. Gongora L, Rosales C, Gonzales I, Pujals N. Articulación de la rodilla y su mecánica articular. Medisan [Internet]. 2003 [Citado 29 Junio 2017]; 7 (2): 100-109 Disponible en http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7_2_03/san13203.pdf
22. Balbastre M, Hervás M. Patología de rodilla- guía de manejo clínico. UMIVALE[Internet]. 2011 [Citado 26 Junio 2017]; 1: 1- 37 Disponible en https://umivalesalud.files.wordpress.com/2011/09/guia_rodilla_2011.pdf
23. Panesso M, Trillos M, Guzmán I, Biomecánica de rodilla. DocinvestigFacRehabilDesarroHum [Internet]. 2008 [Citado 30 Junio 2017]; 39: 1-41 Disponible en http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3693/Documento%2039_Primeras%20artes%5b1%5d.pdf?sequence=4&isAllowed=y
24. Agel J, Evans T, Dick R, Putukian M, Marshall S, Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Soccer Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2002–2003. J Athl Train [Internet]. 2007 [Citado 3 Junio 2017]; 42(2): 270-277. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1941292/>
25. Muñoz J. Deformidades del pie. AnPediátrContin[Internet]. 2006 [Citado 23 Junio 2017]; 4 (4): 251-258. Disponible en <http://www.apcontinuada.com/es/deformidades-del-pie/articulo/80000202/>
26. Firpo C, Manual de ortopedia y traumatología [Internet]. 3era Ed, Buenos Aires: Printed; 2010 [Citado 29 junio del 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/38327404/MANUAL-DE-ORTOPEDIA-Y-TRAUMATOLOGIA-Prof-Dr-Carlos-A-N-Firpo-2010>
27. Moya H. Malformaciones congénitas del pie y pie plano. Rev. Chil.Pediatr. [Internet]. 2000 [Citado 24 Junio 2017]; 71(3). Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062000000300011
28. Santoja S. Pie plano. Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia [internet] 2016 [Citado 9 Junio 2017]: 1117-1129 Disponible en <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/afecciones-medico-quirurgicas-iii/material-de-clase-1/pie-plano-cap-237.pdf>
29. González de la Rubia A. La moderna Podología en el cuidado del deportista. Med Deporte [Internet]. 2013 [Citado 4 Junio 2017]; 30 (4): 194-195 Disponible en http://femede.es/documentos/editorial_156.pdf
30. Brotzman S, Manske R. Rehabilitación ortopédica clínica. 3ed. España. .S.A Elsevier.2012



31. Heiderscheit BC, Hamill J, Caldwell GE. Influence of Q-angle on lower-extremity running kinematics. *J Ortho & Sports PhysTher* [Internet]. 2000 [Citado 20 Junio 2017]; 30 (5): 271-278. Disponible en <http://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2000.30.5.271?code=jospt-site>
32. Margaret M, Baker, Mark S, Juhn. Patellofemoral pain syndrome in the female athlete. Elsevier [Internet]. 2000 [Citado 22 Junio 2017]; 19(2): 315-329. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278591905702064>
33. Fuentes C, Martínez I, Martínez M, Ferrer M, Olaizola A. Inestabilidad femoropatelar: principios, diagnóstico por imagen y manejo terapéutico. *Seram* [Internet]. 2012 [Citado 30 Junio 2017]: 1-62. Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/SERAM2012_S-0868%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/SERAM2012_S-0868%20(1).pdf)
34. Ramirez K. Condromalacia Rotuliana. *RevMed de costa rica y Centroamérica* [Internet]. 2014 [Citado 22 Junio 2017]; 1:551-553. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc143ze.pdf>
35. Olmedo B. Prueba diagnóstica para la detención y evaluación clínica de deformidades en rodillas. [Internet]. Colombia; 2005 [citado el 23 Junio 2017]. Disponible en http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Bertha_Alicia_Olmedo_Buenrostro.pdf
36. Ordoñez J, Munuera L. Artroplastia de rodilla [Internet]. 1era Ed, España. Panamericana; 1998. [Citado 21 de junio del 2017]. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=rY2kwuo4T0gC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
37. Larrosa M, Moliné S. Alteraciones de la Bóveda Plantar. *RevEspReumatol* [Internet]. 2003 [Citado 10 Junio 2017]; 30(9): 489-498. Disponible en file:///C:/Users/HP/Downloads/13055069_S300_es.pdf
38. Pablos J. Deformidades Angulares De Las Extremidades Inferiores En La Edad Infantil Y Adolescencia [Internet]. 3era Ed, Global Help; 2010. [Citado 26 de Junio del 2017] disponible en: https://global-help.org/publications/boks/help_deformidadesangulares.pdf
39. Basas A, Fernández de las Peñas C, Martín J. tratamiento fisioterápico de la rodilla. 1ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 2003
40. Rahaingoniaina N. Desviaciones angulares de las rodillas. *Efisioterapia* [Internet]. 2011. [Citado 21 Junio 2017]; 1. Disponible en <http://www.efisioterapia.net/articulos/desviaciones-angulares-las-rodillas>
41. Olmedo-Buenrostro BA, et al. Evaluación de la alineación en rodillas mediante un software. *RevInvestClin* [Internet]. 2012 [Citado 23 Junio 2017]; 64 (2): 144-153. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2012/nn122e.pdf>
42. Plan integral de educación Digital [Internet]. Buenos Aires [Citado 6 de Julio 2017]. Disponible en: <http://www.formadores.org/vinculostutorialkinovea.pdf>



43. Singla D, Vegar Z, Methods of postural assessment used for sport persons. J Clin Diagn Res [Internet]. 2014 [Citado 22 Junio 2017]; 8(4):1-4 Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4064851/>
44. Cornell K, Romero C. Pie Cavo. American College of foot and ankle surgeons [Internet]. 2007 [Citado 3 Junio 2017]; 1-2. Disponible en https://www.austinregionalclinic.com/templates/ARC/Assets/carvus-foot_sp.pdf
45. Williams D, McClay I, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. Clin Biomech [Internet]. 2001 [Citado 11 Junio 2017]; 16(4): 341-347 Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11358622>
46. Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. Am J Sport Med [Internet]. 2004 [Citado 14 Junio 2017]; 32(3): 772-780 Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15090396>
47. Mayolas Pi C, Villaroya Aparicio A, Reverter Masia J. Lateralidad de miembro inferior y su relación con la distribución de las presiones plantares en el equilibrio estático. Retos FEADEF [Internet]. 2011 [Citado 11 Julio 2017]; (20): 5-8. Disponible en <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-LateralidadDeMiembroInferiorYSuRelacionConLaDistri-3713159.pdf>
48. Tajés F, Saleta J.L. Determinación de la dominancia lateral en jugadoras de fútbol y su relación con afecciones podológicas [Internet]. España; 2014 [Citado 13 Julio 2017] Disponible en http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/13622/TFG_Podologia_Lorenzo_Lopez_Laura.pdf?sequence=2
49. Abian J, Del Coso J, Gonzàles C, Salinero J. La biomecánica y la tecnología aplicadas al calzado deportivo [Internet]. 1ª ed. Madrid. International Marketing communication; 2013 [Citado 8 de Julio 2017] Disponible en https://www.researchgate.net/publication/239526613_La_biomecanica_y_la_tecnologia_aplicadas_al_calzado_deportivo
50. Sedano S, Cuadrado C, Redondo J, Trigueros A. Perfil antropométrico de las mujeres futbolistas españolas. Análisis en función del nivel competitivo y de la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego. Apunts Educación física y deportes [Internet]. 2009 [Citado 30 Junio 2017]; 1: 78-87 Disponible en https://www.researchgate.net/publication/277260012_Perfil_antropometrico_de_la_s_mujeres_futbolistas_espanolas_Analisis_en_funcion_del_nivel_competitivo_y_de_la_posicion_ocupada_habitualmente_en_el_terreno_de_jugo
51. Figueroa B, Castellero L. Composición corporal de las jugadoras de la selección femenina de fútbol de Panamá. Tecnociencia [Internet]. 2008 [Citado 29 Junio 2017]; 10(2): 1-12 Disponible en [http://www.sibiup.up.ac.pa/otrosenlaces/tecnociencias/Vol.%2010\(2\)/Tecnociencia%20Articulo%202%2010\(2\)%2008.pdf](http://www.sibiup.up.ac.pa/otrosenlaces/tecnociencias/Vol.%2010(2)/Tecnociencia%20Articulo%202%2010(2)%2008.pdf)
52. Sánchez C. Morfología del pie de atletas, futbolistas y deportistas de combate. ResearchGate [Internet] 2016 [Citado 2 Julio 2017]; 1. Disponible en



- https://www.researchgate.net/publication/307477649_Morfologia_del_pie_de_atletas_futbolistas_y_deportistas_de_combate
53. Zurita O, Martinez A, Zurita A. Influencia de la tipología del pie en la actividad físico deportiva [Internet] 2007 [Citado 27 Junio 2017]; 29(2):74-79 Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563807744176>
54. Kishali N, Imamoglu O, Burmaoglu G. Valores del Angulo Q en Futbolistas y Taekwondistas Profesionales. PainClinic [Internet]. 2004 [Citado 28 Junio 2017]; 16(1):27-33 Disponible en <http://www.bago.com/BagoArg/Biblio/traumaweb213.htm>



9. ANEXOS

Anexo 1

Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Referida al tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su creación o nacimiento, hasta la fecha de evaluación.	Tiempo	Años cumplidos revisado en la cédula de identidad.	14 a 28 años
Peso	Es la cantidad de masa que aloja el cuerpo de una persona.	Física	Resultado de balanza expresado en kilogramos.	45kg a 88kg
Talla	Medida de un cuerpo considerada verticalmente desde su base hasta el punto más alto.	Física	Resultado de cinta métrica expresada en centímetros.	140,5 cm a 169,5 cm



IMC	Es la relación entre altura y peso, obteniendo un acercamiento al estado nutricional de la persona.	Peso Talla	Resultado de la fórmula: $IMC = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2(\text{m})}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bajo peso: <18.5 2. Normal: 18.5 a 24.9 3. Sobrepeso: 25 a 29.9 4. Obesidad G I: 30 a 34.9 5. Obesidad G II: 35 a 39.9 6. Obesidad G III: >40
Ángulo Q en miembro inferior derecho	El ángulo Q es el formado por la línea que va desde la Espina Ilíaca Antero Superior (EIAS) derecha al centro de la rótula y la línea que va desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia. Midiendo así el alineamiento de las rodilla derecha.	Física	Es el resultado de la medición de E IAS con el centro de la rótula y de esta misma hacia el centro de la tuberosidad anterior de la tibia de la pierna derecha.	Mujer 15.8° (± 4.5°) Hombre 11.2° (±3°)



Ángulo Q en miembro inferior izquierdo	El ángulo Q es el formado por la línea que va desde la Espina Iliaca Antero Superior (EIAS) izquierda al centro de la rótula y la línea que va desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia. Midiendo así el alineamiento de las rodilla izquierda.	Física	Es el resultado de la medición de E IAS con el centro de la rótula y de esta misma hacia el centro de la tuberosidad anterior de la tibia de la pierna izquierda.	Mujer 15.8° (± 4.5°) Hombre 11.2° (±3°)
Huella Plantar en pie derecho	Forma que toma la planta del pie derecho al apoyarse en el suelo cargando el peso corporal.	A= Antepié B= Mediopié C= Retropié	Es el resultado de la aplicación de la fórmula de índice del arco: $IA = \frac{B}{A+B+C}$	Pie cavo se considera cuando $IA < 0,21$ Pie normal se considera cuando el IA está entre 0,21 a 0,26 Pie plano se considera cuando $IA > 0,26$
Huella Plantar en pie izquierdo	Forma que toma la planta del pie izquierdo al apoyarse en el suelo cargando el peso corporal.	A= Antepié B= Mediopié C= Retropié	Es el resultado de la aplicación de la fórmula de índice del arco: $IA = \frac{B}{A+B+C}$	Pie cavo se considera cuando $IA < 0,21$ Pie normal se considera cuando el IA está entre 0,21 a 0,26 Pie plano se considera cuando $IA > 0,26$



Anexo 2

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: “ÁNGULO Q Y HUELLA PLANTAR EN EL EQUIPO DE FÚTBOL CARNERAS, CUENCA 2017”

Nombres de las investigadoras: Vanessa Soledad Bermeo Chimbo con C.I. 010521622-0 y Lorena Alexandra Monje Ñauta con C.I. 010538235-2.

Descripción y Propósito del Estudio: Le invitamos a participar en este estudio antes mencionado, para conocer la prevalencia de alteraciones en rodilla y alteraciones podales, mediante las evaluaciones de ángulo Q y el índice del arco respectivamente, que ocurren dentro de su equipo, con el fin de aportar con datos reales al Fútbol Femenino de “Carneras UPS”. Y como medio de obtención de nuestro título universitario como Licenciadas en Terapia Física.

Descripción de los procedimientos: En primera instancia se recoge el nombre completo y la edad de cada jugadora, comprobando con su cédula de identidad. Posterior a esto se tomará talla y peso de cada jugadora, para ello se utilizará respectivamente cintas métricas que estarán colocadas en la pared y se utilizará una balanza la misma que nos señala el resultado en kilos y libras; dichos datos serán anotados en el formulario de recolección de datos de cada jugadora, para luego obtener el Índice de Masa Corporal de cada una.

Primera Prueba:

Medición de la huella plantar mediante el Índice del Arco.

Para obtener la impresión de la huella plantar cada jugadora asistirá sin medias, se colocará en posición sedente, y se pondrá un envase con esponja y alcohol debajo de su pie izquierdo y otro debajo de su pie derecho; se le pedirá que se ponga de pie por 5 segundos y vuelva a sentarse, se retirará los envases y se colocará una base de madera con papel fax debajo de su pie izquierdo y otra base de madera con papel fax para el pie derecho, se le pedirá nuevamente que se ponga de pie por 5 segundos y enseguida se vuelva a sentar. Se le facilitará servilletas para secar sus pies.

Segunda Prueba:

Medición del ángulo Q con ayuda del software Kinovea 0.8.15.

Para realizar esta medición, cada jugadora asistirá con top, short y sin medias, se pondrá en posición bípeda con vista anterior a las investigadoras con tobillos ligeramente separados, las investigadoras colocarán ventosas en cada punto necesario para trazar la coordenada (EIAS, centro de la rótula y tuberosidad anterior de la tibia de cada miembro inferior) y finalmente se le tomará una fotografía abarcando desde el ombligo hasta los pies.

Riesgos y Beneficios: Durante este estudio no se pretende afectar su integridad física, emocional o psicológica. Por ello sus datos y fotografías serán usados por las investigadoras con su previa autorización. Así también, su equipo contará con datos reales con los cuales se puede realizar una continuidad para otros estudios.

Manejo de los datos: Con previa autorización la información proporcionada en el formulario y en las evaluaciones, además de fotografías serán utilizados durante el



Universidad de Cuenca

transcurso del estudio hasta la disertación y publicación del mismo, manejo que será realizado solo por las investigadoras.

Derechos y opciones del participante: Usted puede decidir no participar y comunicar a las investigadoras. Aun así, si usted decide participar y luego retirarse del estudio lo podrá hacer sin problema. Recalamos que usted no recibirá ninguna remuneración económica, ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en dicho estudio.

Información de contacto: Si en los días posteriores usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor comunicarse a: 0990753222 con Lorena Monje o 0995729009 con Vanessa Bermeo.

Yo..... con
C.I..... luego de que me hayan explicado y de haber leído y entendido mi participación dentro de este estudio. Al ser respondidas todas mis preguntas y con tiempo suficiente para tomar mi decisión entregándome una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto libremente ser parte de ésta investigación.

Firma de participante

Fecha



Anexo 3

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre Completo:												
Fecha de Evaluación:												
Fecha de Nacimiento:					-					-		
Peso:					,			Kg				
Talla:					,			Cm				
IMC:												

Clasificación del índice de Masa Corporal según la OMS		
1 Bajo Peso		
2 Normal		
3 Sobrepeso		
4 Obesidad Grado I		
5 Obesidad Grado II		
6 Obesidad Grado III		

Índice del Arco (Aplicación de Fórmula):			
$IA = \frac{B}{A + B + C}$			
Resultado IA pie izquierdo			
Resultado IA pie derecho			



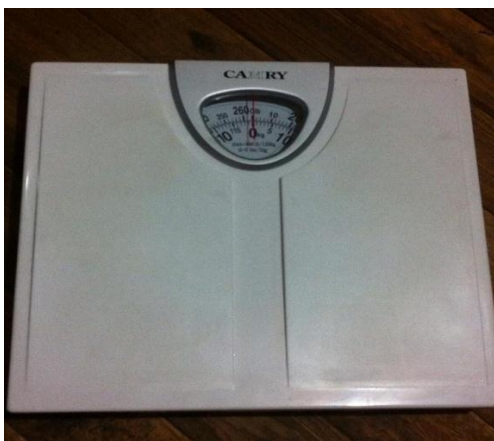
	Resultado pie izquierdo			Resultado pie derecho		
0 Pie Normal						
1 Pie Cavo						
2 Pie Plano						

Rodillas (Aplicación de Software Kinovea 0.8.15)

	Resultado rodilla izquierda			Resultado rodilla derecha		
0 Rodilla normal						
1 Genu valgo						
2 Genu varo						



Anexo 4



Balanza marca CAMRY



Cintas métricas y ventosas



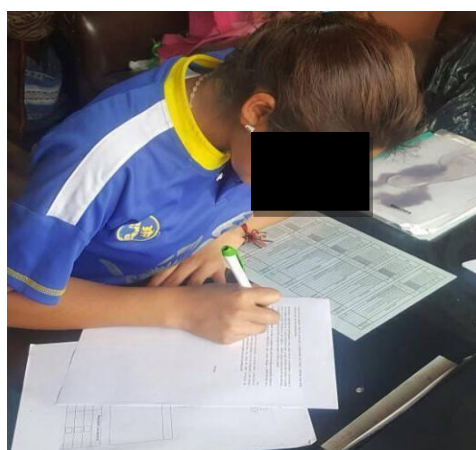
Bases de madera y papel fax



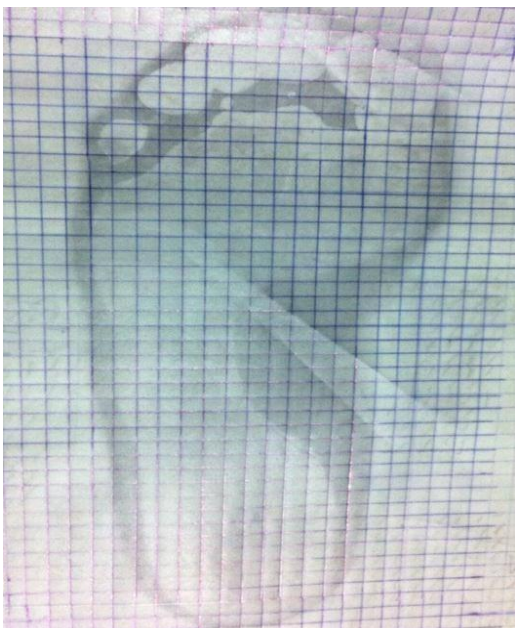
Esponjas con alcohol en envases de plástico



Servilletas



Llenado de Formulario de recolección de datos



Papel Calco



Cámara Canon EOS REBEL T6i y trípode



Toma de datos



Toma de huellas plantares